

El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación

DIÁLOGOS CON REGINE DOUADY A 30 AÑOS DE JUEGO DE ENCUADRES Y DIALECTICA INSTRUMENTO OBJETO

Alejandra Deriard

Instituto Superior de Formación Docente Bernardo Houssay. Argentina
alejandraderiard@gmail.com

Resumen

El capítulo 1 de la Tesis Doctoral de Regine Douady fue leído por generaciones de futuros investigadores en Enseñanza de la Matemática a partir de los años 90, en Argentina. En esta conferencia, me propongo llevar a la luz los pormenores del brillante trabajo que fue su tesis doctoral, tanto por el método utilizado, como por la extensión temporal de la misma. Del diálogo con Regine, hasta la escritura de este trabajo, fuentes históricas y anécdotas se funden en homenaje a más de 3 décadas de su escritura. Mi sincero agradecimiento a Regine Douady por tanta enseñanza.

A modo de justificación

La traducción al español del primer capítulo de la tesis doctoral de Regine Douady, en la cual se definen los constructos ligados a la dialéctica “instrumento/objeto” y al “juego de encuadres” comienza a circular a partir de los noventa en el ámbito académico argentino. No queda claro, de las fuentes consultadas al momento de la escritura de este trabajo, la fecha en la cual dicho texto ingresa a la academia argentina y cómo lo hace. Existen trabajos de autores argentinos y documentos curriculares que citan dicho texto entre sus referencias bibliográficas, a partir del año 1992.

Al día de esta presentación no me ha sido posible definir la autoría de dicho capítulo. Las fuentes consultadas indican que el texto les ha llegado de modo informal y desconocen el nombre de quien haya hecho posible pasar al español los términos de este compendio de ideas novedosas para su época, 1984, fecha de publicación en París de la tesis doctoral completa. Allí aparecen recopiladas las investigaciones de Regine entre los años 1970 y 1984, de las que surgen los constructos de Juego De Encuadres y de Dialéctica Instrumento/Objeto. Este texto llega a mis manos en el año 2000 en formato digital, como alumna de Licenciatura en Educación.

Algo particular me ocurre a raíz de una relectura en los últimos dos años: encontré en él nuevos aspectos a raíz de las continuas relecturas y de los diálogos con la autora. Trece años después de mi primer encuentro con el texto, tuve la suerte de poder compartir con Regine Douady un breve tiempo físico, y un extenso tiempo digital, que se continua hasta el presente, naciendo así una serie de intercambios muy enriquecedores.

A partir de estos diálogos es posible situar a Regine en el ámbito de la educación en Latinoamérica, entre los años 86 y 96. Trabaja en conjunto con Tania Campos, Esther Pillar

Grossi y Gilda Palis, en Brasil. En Argentina, la podemos situar junto a la profesora Elsa Bergadá Mujica, su amiga personal y colega docente.

Regine muestra fundamental interés en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel primario, es por ello que sus investigaciones ocurren en este nivel específico. El trabajo de su tesis se lleva a cabo durante más de una década y define cuestiones de avanzada para el período histórico 1970 -1984, situando a Regine en el centro de la Didáctica de las Matemáticas en el ámbito de la escuela francesa.

Metodología y fuentes

La metodología de investigación utilizada se inscribe en el método histórico/historiográfico definido como el conjunto de técnicas y métodos propuestos para describir los hechos históricos acontecidos y registrados en distintas fuentes. Las fuentes consultadas fueron libros, documentos curriculares, e-mails, grabaciones de entrevistas y análisis de sitios web.

¿Cómo se aprende en la escuela? O cómo hacer del aula una reunión de investigadores:

En los años previos a la década del 70, Regine Douady vive su cotidianeidad en un ambiente de eruditos al estar casada con Adrien Douady, un matemático francés, miembro del grupo Bourbaki y de la Academia Francesa de Ciencias.

“En mi vida privada, estuve rodeada de matemáticos de todos los niveles; tanto estudiantes como expertos. Adrien, mi esposo, fue un matemático de renombre. Siempre me maravillé por el modo en que los matemáticos dialogaban de matemáticas en sus reuniones, intercambiando argumentos...acerca del modo en que vivían las matemáticas. Había algo natural en su relación con las matemáticas que me fascinó. Veía como conciliaban la simplicidad, la imaginación y el rigor. Había descubierto un nuevo mundo. Es por eso que empecé a observarlos más de cerca y a escucharlos con mucha atención.” (Douady, 2016).

Como consecuencia de su vida diaria, tiene especial interés acerca del modo en el que debería aprenderse en las escuelas. Es por ello que trabaja sobre la hipótesis de que *“la enseñanza debe integrar en su organización momentos donde la clase simule una sociedad de investigadores en actividad” (Douady, 2016).*

Caracteres del conocimiento matemático, instrumento y objeto

Regine define los caracteres de un conocimiento matemático del siguiente modo: *“Para un concepto matemático, es conveniente distinguir su carácter útil (Instrumento) y su carácter objeto. Por instrumento, entendemos el funcionamiento del concepto, por necesidad, en los diversos problemas que permite resolver. Un concepto toma su sentido por su carácter útil o instrumento”.* (Douady, 1984)

Un concepto es herramienta cuando es utilizado con la idea de resolver un problema, dentro de un contexto. Una misma herramienta puede ser adaptada a varios problemas, varias herramientas pueden ser adaptadas a un mismo problema. Una herramienta puede ser: implícita o explícita.

“Por objeto, entendemos el concepto matemático, considerado como objeto cultural que tiene su lugar en un edificio más amplio que es el saber de las matemáticas, en un momento dado, socialmente reconocido” (Douady, 1984).

El objeto no depende de sus usos, se presenta descontextualizado. Es necesario para la generalización del concepto, especialmente en la institucionalización llevada a cabo por el maestro. El status de objeto ubica al concepto matemático en su lugar en el corpus de conocimiento científico.

En la historia de los conocimientos matemáticos, el proceso de descubrimiento empieza muy a menudo con una intuición precedido por una necesidad de instrumento. Luego, se puede apelar a métodos inductivos, a la repetición, con el propósito de ahondar más en ella, en su naturaleza y viabilidad. Se recurre a la razón lógica para validar el descubrimiento o rechazarlo. Así, se llega, por ejemplo, al enunciado de un teorema.

Podemos decir que un esquema clásico de la producción científica de conocimientos matemáticos utilizado por el investigador es útil/objeto/útil. Douady propone que en la clase se trabaje de manera similar, reproduciendo este esquema de producción científica instrumento/objeto/ instrumento (i-o-i).

Ahora bien, el conocimiento recibido por el docente, en formato de diseño curricular, no sigue la lógica del i-o-i. La currícula le llega al maestro como objeto, el cual debe contextualizar, transformándolo en útil/herramienta, como parte de un problema y luego, al momento de institucionalizar, le da el status de objeto de conocimiento para los alumnos. Podemos afirmar entonces que la trayectoria del status del saber es, de manera esquemática, para el docente objeto/instrumento/objeto. He aquí entonces la dificultad, en parte, para los maestros, de permitirse pensar la clase invirtiendo su lógica o-i-o. Es por ello que el trabajo con el maestro es esencial para poder transformar una lógica de trabajo en la lógica inversa.

Esta organización de la clase, que se podría definir como comunidad escolar matemática de estudio, está fundada desde el punto de vista cognitivo sobre la dialéctica instrumento/objeto y el juego de encuadres, que se desencadenan a partir de problemas que responden a ciertas condiciones.

Necesidad de revisar la traducción del término *cadre* (en la versión original), *marco* (en la versión traducida en los `90)

“El termino cadre, reagrupa, para un problema, a los objetos y las relaciones vinculadas, teoremas, métodos, sistemas de representación diversos: figuras, notaciones simbólicas,

formulas, tablas, gráficos. Es una parte de un dominio matemático relacionada con lo que queremos estudiar.” (Douady, 1984).

Este término tiene especial interés para Regine, con respecto a la correcta traducción del mismo. Para la autora el concepto no debe limitarse a la palabra “marco”. Sucede que el término “marco” es demasiado rígido para el significado que ella le atribuye en sus escritos. Con el fin de revisar la traducción de su trabajo, acordamos, en nuestros diálogos que la palabra “marco”, podría sustituirse con la palabra “encuadre” o “enfoque”, porque el enfocar, define poner el foco, la atención en ciertos aspectos por encima de otros.

La autora redefine la noción de encuadre en 1992 (Douady, 1992) de la siguiente manera *“Un encuadre está constituido por objetos de un campo de la matemática, por las relaciones entre esos objetos, por sus formulaciones eventualmente diferentes y por las imágenes mentales asociadas a esos objetos y a esas relaciones.”*

Para la autora, llevar adelante un juego de encuadres puede facilitar la resolución del problema pero también puede ayudar a la comprensión de cierto procedimiento frente a otros.

Desde la perspectiva de Douady, el juego de encuadres es un pasaje de un enfoque a otro con el fin de obtener formulaciones diferentes de un problema, permitiendo una entrada diferente al mismo. Mediante el juego de encuadres se permite un cambio de enfoques con el objeto de que este nuevo ingreso a la solución del problema permita el uso de herramientas no utilizables en un encuadre anterior. Los cambios de encuadres pueden ser espontáneos por iniciativas de los alumnos o previstos por el docente en la planificación de la clase. Un juego de encuadres, entonces, consiste en trabajar una misma cuestión matemática en dos diferentes dominios, permitiendo pasar de un encuadre a otro para facilitar la resolución del problema, volviendo al encuadre original luego de ser resuelto.

Ejemplo de problema para el nivel secundario utilizando el juego de encuadres y la dialéctica i-o-i

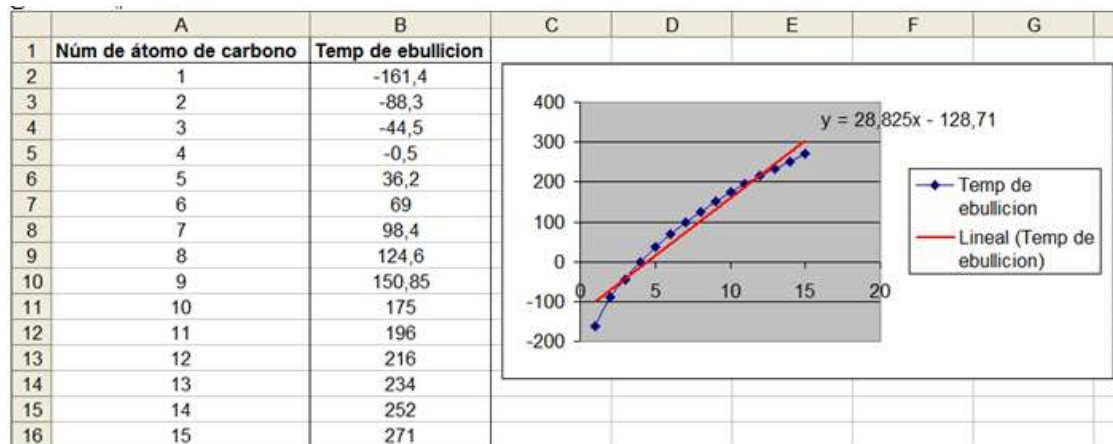
El problema que se presenta a continuación, fue utilizado en clases de química que involucran conceptos matemáticos (Deriard, Matteucci, Maggiorotti, 2013)

Problema:

- a-Construir la gráfica que relacione temperaturas de ebullición de los primeros quince alcanos no ramificados en función del número de átomos de carbono de cada alcano.
- b-Construir una recta que manifieste comportamientos promedio similares a la función original.

El docente organiza la clase de modo que los alumnos trabajen grupalmente. Algunos alumnos resuelven mediante Excel, que fue el software conocido al momento, otros con lápiz y papel.

Con cada encuadre utilizado (informático, algebraico, analítico, gráfico), los alumnos ponen de manifiesto diferentes relaciones en diferentes dominios matemáticos, obligándose a reflexionar, debatir y argumentar a la hora de validar los resultados. Se muestra debajo la solución en encuadre informático



Dependiendo del modo de resolución (lápiz y papel, software), variarán las rectas obtenidas. Aquí se ve que el juego de encuadres permite un análisis de cuestiones matemáticas que no podría hacerse si solo se resuelve por el medio informático o solo con lápiz y papel.

Es meritorio observar que si el alumno decide resolver desde un marco informático, su foco estará puesto en conceptos diferentes a si decide realizarlo con regla sobre una hoja. Es importante destacar que las imágenes mentales de quienes resuelven, así como sus conocimientos previos y sus propias concepciones (imposibles de ser conocidas por el docente en su totalidad) frente al problema, son las que impulsan el encuadre a elegir.

Proceso investigativo llevado a cabo por Douady previo a la escritura de su Tesis Doctoral

Habiendo hecho las aclaraciones de los términos puestos en juego y ejemplificado mediante un problema, es importante compartir como fue llevada a cabo la investigación que da origen a esta dialéctica y al juego de encuadres. Mediante su tesis doctoral Regine tuvo la intención de *“poner a prueba las posibilidades y limitaciones del quehacer matemático, en situación áulica, imbuidas por el stress escolar”* (Douady, 2016).

La autora se propone, por lo tanto, llevar adelante un proceso investigativo que le llevaría más de 10 años, para acercar el modo de hacer de los matemáticos, al campo de la didáctica de las matemáticas, constituyéndola en elemento teórico, con un doble objetivo:

- Que sea de utilidad para el análisis de los hechos de enseñanza y de aprendizaje tales como se viven (mediante observación directa de clases)

- Que sea de utilidad para la elaboración de ingenierías didácticas, aprovechables en clases

El proceso de investigación de Regine se inicia en 1970, mucho antes del armado formal del protocolo de investigación, como suele suceder en muchas pesquisas. Ella comienza la tarea investigativa observando el trabajo de un colega, quien preparaba ingenierías Didácticas con maestros, para luego observarlas. Regine lo acompaña durante dos años. Pasado ese tiempo, desea testear modos de trabajos distintos a los observados. Es por ello que en 1973 entra en contacto la escuela primaria de Montrouge y durante dos años comienza a trabajar con maestros de esa escuela. Recién en 1975 determina claramente el protocolo experimental y le propone a Marie-Jeanne Perrin que se una al equipo compuesto finalmente por Regine, Marie-Jeanne Perrin, Marianne Fremin (quien filmaba las clases o tomaba notas), C. Latour y dos maestros más de la escuela primaria de Montrouge. (Douady, 2016).

El trabajo se lleva a cabo con dos cohortes de alumnos. La primera comienza a ser observada en 1973, pero es recién en 1975 en donde el trabajo se torna más riguroso, hasta 1978. En esta cohorte se trabaja, en los inicios, con 26 alumnos, para finalmente contar con 18 alumnos que fueron observados en todos los cursos.

La experiencia se replica en otros dos colegios siguiendo a los mismos alumnos por períodos de dos años, hasta 1982. En 1982 la autora decide poner en orden el material y escribir la tesis para transmitir las conclusiones.

“Durante dos años dediqué un día completo por semana a la preparación de la tesis, de los cuales durante medio día discutía con mi colega y escribía el resto del tiempo. En la primavera de 1984 me embarque en la redacción final por 3 meses, de 15 a 18 horas por día, durante 6 semanas de mayo a junio” (Douady 2016).

Las conclusiones a las que arriba Regine luego del proceso investigativo fueron:

- Se pueden construir conocimientos haciendo jugar la dialéctica i-o-i sobre al menos dos encuadres respetando los umbrales de conocimientos de los alumnos.
- Para un cierto número de objetos matemáticos, es posible encontrar problemas que puedan resolverse en, al menos, dos encuadres diferentes.
- Para llevar a cabo una enseñanza que tome en cuenta las conclusiones citadas aquí arriba, sólo falta determinar la articulación entre la dialéctica útil – objeto y su gestión en el marco de la clase. *“El maestro lleva consigo toda la responsabilidad”* (Douady, 2016).
- Surge la necesidad de formular la hipótesis: *“Se pueden formar maestros capaces de poner en práctica la dialéctica útil – objeto”* (Douady, 2016).

Conclusiones de los diálogos con Regine Douady, a 32 años de su Tesis Doctoral

“Es importante destacar la necesidad de distinguir los caracteres del conocimiento como herramienta y objeto en el proceso de aprendizaje. Un estudiante puede saber de memoria definiciones, propiedades, teoremas y no saber cómo utilizarlas”. Es necesario prever, a la hora de la planificación de la clase, el uso de los juegos de encuadres, tanto provocados por el docente como de manera espontánea por el alumno” (Douady 2016).

Consecuencias de las enseñanzas emanadas de la tesis doctoral y de nuestros diálogos (2014-2016) en mis clases con futuros profesores de matemática

- Lectura y análisis de los textos de Douady (1984-1992). Relación de textos con otros autores estudiados
- Trabajo sobre problemas en los que se puede aplicar i-o-i, como resolutores, individualmente y en grupos.
- Confección de secuencias de clases en donde se trabajen problemas siguiendo la dialéctica i-o-i
- Confección de planes de clases que incluyan las secuencias mencionadas
- Análisis de los trabajos de los compañeros, confrontación de ideas, justificación desde los aportes teóricos y desde la matemática.

El fin de este trabajo y el inicio de otros

Como indiqué en un principio, el trabajo de investigación de Regine Douady merece un capítulo especial entre mis afectos, en mis clases para futuros profesores y en la historización de la matemática. Regine pasó por Brasil y Argentina dejando fuertes marcas en investigadores, docentes y alumnos. Su trabajo en Francia fue de gran importancia académica. Además de su tesis doctoral fue prolifera en sus escritos. Dirigió el IREM desde 1988 hasta su retiro, en 1999. Dirigió además la revista *Recherches en Didactique des Maths* por 3 años, y el ADIREM también por 3 años. Acompañó tesis de varios países. Sigue dictando conferencias y seminarios. Regine tiene la humildad de los seres que siguen enseñando a pesar de su retiro y que comparten lo que saben, sin distinción de aprendices. En lo particular, Regine me brindó su confianza, sus enseñanzas y su afecto. Es por eso que estoy eternamente agradecida y continuo investigando sobre su paso por Argentina y Brasil.

Referencias bibliográficas

Deriard, A.; Magiorotti, F.; Matteucci, C. (2013). *Matemática y Química ¿Una integración posible? Retos y Perspectivas en la Enseñanza de las Ciencias*. Vigo: Educación Editora

Deriard, A. (2016). *Diálogos con Regine*. Material inédito

Douady, R. (1984). *Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des Mathématiques. Une réalisation dans tout le cursus primaire*, Tesis Doctoral no publicada. Paris : Universidad de Paris.

Douady, R. (2016). *Relación enseñanza aprendizaje : dialéctica útil, objeto, juegos de encuadres : traducción autorizada*. Buenos Aires: Deriard

Douady, R. (1992). *Des apports de la didactique des mathematiques à l'enseignement*. Paris: Universidad de Paris.

Parra, H. (1992). *Los niños, los maestros y los números. Desarrollo Curricular 1*. Buenos Aires: Municipio de Buenos Aires. Recuperado el 15 de diciembre de 2015 de <http://www.sermaestro.com.ar/lnlmyln.pdf>

Itscovich, H. y Broitman, I. (1993). *Taller de Resolución de Problemas. Matemática 3º ciclo EGB*. Recuperado el 05 de enero de 2016 de <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/matemat/trp.pdf>